

セメント系材料に対する天然有機物の作用の評価

Evaluation of the influences of natural organic matters on
cementitious materials

戸田 賀奈子¹⁾ 齊藤 拓巳¹⁾ 室田 健人¹⁾ 田中 琢朗¹⁾ 元川 竜平²⁾ 熊田 高
之²⁾

Kanako TODA Takumi SAITO Kento MUROTA Takuro TANAKA Ryuhei MOTOKAWA Takayuki KUMADA

¹⁾ 東京大学 ²⁾ 原子力機構

(概要)

放射性廃棄物処分場に用いられるセメント系材料は、地下水との相互作用により変質する可能性がある。そのうち、地下水に溶存する天然有機物(NOM)とセメント系材料の反応による変質が、放射性核種移行に影響するのか、明らかとなっていない。本研究は、中性子小角散乱を用いてセメント系材料の天然有機物による変質作用を明らかにする。モデル土壌有機物と共にセメント系材料のマトリックスとなるケイ酸水和物を合成し、その添加量の異なる試料の小角散乱プロファイルの比較から、モデル土壌有機物がケイ酸水和物の凝集構造へ与える影響を評価できるか検討した。

キーワード : セメント系材料、天然有機物

1. 目的

モデル NOM と共に合成したカルシウムケイ酸水和物(C-S-H)は、そのケイ酸ネットワークの構造に変化が生じる¹⁾。放射性廃棄物処分場において NOM が溶存する地下水と施工されたセメント系材料の相互作用は、その放射性核種の収着・拡散能力に影響を与える可能性がある。本研究は、モデル NOM と共に合成したセメント系材料を中性子小角散乱に供し、セメント系材料のマトリックスである非晶質ケイ酸水和物のユニットサイズである nm オーダーの構造がどのように変化するのかを明らかにする。本申請では、モデル NOM と共に合成したセメント系材料を測定し、そのプロファイルが変化するか確認した。

2. 方法

セメント系材料は主なバインダーが C-S-H や、マグネシウムケイ酸水和物(M-S-H)といった非晶質ケイ酸水和物からなるものが多数ある。それらをモデル NOM のアルドリッチフミン酸とともに合成した。アルドリッチフミン酸量を変化させた試料を複数用意し、中性子小角散乱測定に供し、その小角散乱プロファイルに変化が生じるかを確認した。それぞれの合成方法は先行研究に則って行った^{1,2)}。C-S-H は、その合成に使用した Ca(OH)₂ と SiO₂ の合計重量に対して 0、4、15、30wt%、M-S-H はその合成に使用した MgO と SiO₂ の合計重量に対して 0、5、20wt%アルドリッチフミン酸を添加して試料を作成した。

3. 結果及び考察

アルドリッチフミン酸の添加量を変化させた試料のうち、X線回折分析により C-S-H や M-S-H の生成が確認され、鉱物相に違いのない試料の小角散乱プロファイルを得た。C-S-H および M-S-H はどちらもその小角散乱プロファイルの形状に変化があり、nm オーダーの凝集構造が異なることが示唆された。今後の継続研究で対照試料を測定し、そのプロファイルを用いたフィッティングを行い、モデル NOM が非晶質ケイ酸塩の構造に変化を与えているのか、モデル NOM と非晶質ケイ酸塩の合算のみでその変化が説明できるのか明らかにする。

4. 引用(参照)文献等

1. Toda, K. *et al.* Effects of Lignosulfonate on Synthesis Products of the Pozzolan Reaction. *Cement* **9**, 100042 (2022).
2. Nied, D., Enemark-Rasmussen, K., L' Hopital, E., Skibsted, J. & Lothenbach, B. Properties of magnesium silicate hydrates (M-S-H). *Cem. Concr. Res.* **79**, 323-332 (2016).